２０標準化－１

調査・研究報告書の要約

書　　名	平成２０年度包装機械のユニバーサルデザインの調査研究報告書				
発行機関名	社団法人　日本機会工業連合会・社団法人　日本包装機械工業会				
発 行 年 月	平成２１年3月	頁　数	１２０頁	判　型	Ａ４

[目　次]

序　（会長　金井　務）
はしがき　（会長　石田隆一）
委員会名簿
調査研究の経過
目　次
第１章　調査の背景と目的
１－１　調査研究の背景
１－２　本調査研究の目的
第２章　ユニバーサルデザイン
２－１　ユニバーサルデザインとは
２－２　ユニバーサルデザインの提示
２－３　日本包装機械工業会とユニバーサルデザイン
２－４　ユニバーサルデザイン導入と現状
２－５　包装機械業界にとってのユニバーサルデザイン
２－６　日本包装機械工業会ユニバーサルデザインの要素、原則の検討と提案
２－７　包装機械、装置の工業会設計基準づくり
２－８　企業にとってのユニバーサルデザイン
２－９　日本包装機械工業会のユニバーサルデザインの内容
２－１０　まとめ
第３章　アンケート調査の結果
３－１　概要
３－２　メーカーの集計
３－２－１　業種

３－２－２　ユニバーサルデザインの考え
３－２－３　フールプルーフ
３－２－４　視覚装置
３－２－５　包装機械の基準
３－２－６　清掃・部品交換の基準
３－２－７　オペレーター基準
３－２－８　社内基準
３－２－９　フェールセーフ
３－２－１０　法令・規格について
３－２－１１　基準、標準化の推進組織の有無
３－２－１２　取扱説明書の基準
３－２－１３　修理・サービス基準
３－２－１４　人間工学
３－２－１５　自由記入
３－３　ユーザーの集計
３－３－１　業種
３－３－２　ユニバーサルデザインのチェック
３－３－３　ユニバーサルデザインへの期待
３－３－４　機械安全への要求
３－３－５　視覚装置の評価
３－３－６　包装機械の扱いやすさ
３－３－７　清掃・部品交換の要求事項
３－３－８　オペレーター条件
３－３－９　ユニバーサルデザインの取り組み
３－３－１０　自由記入
３－４　まとめ
第４章　包装機械メーカーのユニバーサルデザインへの取り組み
４－１　ユニバーサルデザインを意識した製品開発
４－２　ユニバーサルデザインの７要素の取り組みについて
４－３　デザイン導入の経緯
４－４　デザインに関する推奨基準
４－５　安全な機械への取り組み

４－６　操作画面中心の実施例
第５章　表示方法（アイコン）の現状と標準化
５－１　各社のアイコン事例
５－２　表示方法の統一化へ向けての提案
第６章　まとめ
６－１　活動した内容
６－２　今後の方向
参考資料１　メーカーへのアンケート票
参考資料２　ユーザーへのアンケート票

[要　約]

この調査研究はユニバーサルデザインの基本コンセプトと歴史について学び、包装機械工業会としてのユニバーサルデザインの要素、原則の検討と提案を行った。また、包装機械に関してアンケート調査を実施してユニバーサルデザインに対する包装機械業界の現状を取りまとめた。一方、各企業における包装機械のユニバーサルデザインへの取り組み事例を包装機械工業会のユニバーサルデザインの要素、原則に照らして紹介している。今後取り組むべき具体的な課題として機械の制御画面のアイコンについて取り組み、表示について共通化の可能性をとりまとめ、包装機械業界におけるユニバーサルデザインの推進に資することを目的としたものである。

第１章　調査研究の背景と目的

まずこの調査研究の背景は、包装機械における安全と衛生の確保、操作者の人間工学的配慮などを含むデザインの問題について、今までは設計者のカンと経験に依存することが多く、主要な問題として扱われることが少なかった。このため、包装機械の設計者は、とくにデザインを意識せずに常識的な設計基準を適用するに留まっていたといえる。これは、工業製品の設計に関する共通的な基準に関するものであり、人間工学的配慮、安全性、操作性、ディスプレイ装置などにおける表示、使いやすさへの配慮など、最近、多くの分野で話題になっているユニバーサルデザインに関わる問題である。そこで、ユニバーサルデザインに関する歴史、思想、最新の動向について調査を行い、実際に包装機械の分野でユニバーサルデザインを推進するために必要となる業界の現状を把握して推進に必要なことがらを検討することを目的とした。

第２章　ユニバーサルデザイン

ユニバーサルデザインの基本コンセプト、歴史的経緯、デザインに関する思想の変化を紹介した。まず人間工学の歴史、定義、特性を説明し、次にノーマライゼーション、バリアフリーの考え方を紹介した。しかしこれらは多数者である健常者が利用することを暗黙の了解として、あるいは前提条件として作られてきたところに問題があった。個々の利用者がそれぞれ異なる問題を抱えていることを認め、「すべての人々」に対して使いやすい製品や環境、差別なく公平にデザインしようというのが「ユニバーサルデザイン」のねらいであり、ノースカロライナ大学ユニバーサルデザイン研究所のロン・メイス教授のユニバーサルデザイン７つの原則の定義を示した。

このユニバーサルデザイン７つの原則を基に調査研究委員会では、「日本包装機械工業会ユニバーサルデザインの７要素」（案）をとりまとめた。

「日本包装機械工業会ユニバーサルデザインの７要素」（案）は①安心・安全の重視、②簡単な操作と自動化、③わかりやすい表示と明確な指示、④楽な動作の追求、⑤使いやすい寸法と設置空間、⑥イージーメンテナンスの追求、⑦オペレーターの条件とした。

さらにこれを踏まえて「日本包装機械工業会設計基準の７要素」（案）も提案した。この内容は①安全基準の設定、②操作基準の設定、③表示基準の設定、④動作基準の設定、⑤寸法基準の設定、⑥メンテナンス基準の設定、⑦オペレーター条件の設定とした。これをベースにして第４章以降に様々な検討を加えている。

第３章　アンケート調査の結果

包装機械のユニバーサルデザインに関するアンケート調査を包装機械のメーカーとユーザーにして、その結果をまとめたものである。アンケートの結果を大きく括ると、沢山の企業でユニバーサルデザインに関心が高いことがわかった。しかし、実際にユニバーサルデザインとして検討すべきことがらが、それぞれの設計者の常識的な基準のレベルに留まっている場合がほとんどであることも判明した。もう少し詳しく分析すると、

（１）回答した業種について

①メーカーの集計では回答者数７５件に対して「包装機械及び関連機器メーカー」が６３件で８４％を占めた。

②ユーザーの集計では回答者数３８件に対して「食品企業」が２６件で６８.４％を占めた。

（２）包装機械におけるユニバーサルデザインについての考えについて

①メーカーの回答

a,回答者の６３％が設計製作にユニバーサルデザインが「大いに関係がある」とした。ま

た、「少しは関係があると思うが、取り組みは将来である」は３１％で、その理由として「理解、認識が不足しており、十分な支援が得られない」が高くて４６％であった。

b,ユニバーサルデザイン推進のために必要な事項としては「基本的配慮事項の策定」が３７％、「業界基準の策定」も３１％であった。

②ユーザーの回答

a,購入時にユニバーサルデザインの視点で「機械をチェック」しているとの回答は４２％、「ケースにより異なる」との回答は２６％である。「チェックをしない」「ケースにより異なる」との回答した中で、その理由として最も回答が高かったのは「ユニバーサルデザインの理解、認識が不足しており、十分な支援が得られない」が６０％であった。

b,ユーザーの自社製品でのユニバーサルデザインの取り組みについては「取り組んでいる」５０％、「取り組んでいない」２９％であり、取り組んでいない理由として回答が高かったのは「コストがかかるが効果が見えにくい」３２％、「会社として理解・認識が不足しており十分な支援が得られない」が３２％であった。

（３）ユーザーがメーカーに対しての期待とメーカーの対応

a,メーカーに対して「ユニバーサルデザインへの取り組みを期待している」が９２％であり相当高い数値であった。

b,ユニバーサルデザインへの取り組みを期待している項目で、最も回答が高かったのは「誤使用、誤操作にしても安全性が損なわれない機械」の要望が６３％であった。

c,その結果として、フールプルーフ設計の要求について「メーカーに要求している」は５８％と高い値である。一方メーカーではフールプルーフ設計に関して基準を「定めている」は３１％であり、「どちらとも言えない」が４０％を占めていた。フェールセーフ設計に関して基準を「定めている」は３５％であり、「どちらとも言えない」が４３％を占めた。

以上（１）～（３）の回答より、包装機械分野でのユニバーサルデザインの取り組みの関心は高いが、実行面では理解・認識不足などで十分な支援が得られない面が大きい。「日本包装機械工業会ユニバーサルデザインの７要素」の安心・安全の重視ではユーザーはフールプルーフ設計及びフェールセーフ設計に関心が高い。

（４）視覚装置（操作盤・ボックスの位置・高さ・大きさ、操作画面の大きさ・文字の大きさ・文字の種類・色・コントラスト、押し釦の高さ・色・大きさ・形・明暗）の基準について

＊視覚装置についてメーカーは十分設計に反映するように配慮している。ユーザーも「扱いにくい」の回答が１件にとどまり、ほぼ満足している。

その他の項目について回答を分析する。

（５）製造基準（機械の製品通路の高さ、製品供給の方式・高さ、製品の流れ方向、包材の供給方式・重さ、調整用ハンドルの回転方向などの基準）では

＊ユーザーが購入時に基本的には仕様書を提示して、両者で仕様確認の上、製造基準を決めている傾向にある。

（６）清掃・部品交換のしやすさは

＊製造基準と同様にユーザーによる仕様書の提示が基本にあると考えられる。

（７）オペレーターの想定は

＊契約時に「設計者が独自に決める」のではなく常識的な範囲は各企業で基準を設けるべきである。

（８）安全基準・衛生基準と法令・規格との関係では

＊(社)日本包装機械工業会の基準の利用が５０％程度に対して、公の規格基準の利用が７０％程度でより重視されている傾向にある。(社)日本包装機械工業会の「包装・荷造機械の安全基準－２００４」及び「包装・荷造機械の衛生基準－１９９９」は関連する法令や公の規格・基準を充分に満たしている。それにもかかわらず十分に浸透していない状況を示している。

（９）技術用語・単位・図記号の一貫性・統一性について

＊それぞれ社内での統一性と考えられるが、業界としての統一性に向けるため、最初に業界として技術用語の統一を図ることが望ましい。

（１０）社内基準や標準化の推進・整備については

＊取扱説明書の体裁面では基準が定まっているようだが、内容については包装機械の特殊性（ユーザーの要求仕様が多いなど）があり、取扱説明書全体の基準を決めるのは難しいようだ。

（１１）修理・サービスのシステム基準

＊大よその基準はあるとの回答が多かった。

（１２）人間工学

＊人間工学についての考え方及び人間工学の理解度は低く、推進するためには包装機械業界での基準設定を求めていると思われる。

第４章　包装機械メーカーのユニバーサルデザインへの取り組み

「日本包装機械工業会設計基準の７要素」（案）を基にして各企業のユニバーサルデザインについての取り組み状況を調査し、その状況を記述した。

まずＡ社ではユニバーサルデザインへの取り組みとして包装機械を操作しているオペレーターの作業内容を調査分析した。オペレーターの作業として、ビデオ撮影等により分析した結果、以下が主要作業として挙げられた。

①リモコン設定・調整作業ではアイテム変更、温度調整等の設定や調整はリモコンにより入力され、エラー履歴、統計データ等の稼動履歴もリモコンに表示される。また、製造システムラインとして、計量機、包装機、検査機、箱詰機が一般的であり、機器ごとにリモコンを備えており、オペレーターが機器間を動き回りながら複数のリモコンを操作、監視する必要がある。

②フィルム交換作業では一般的にはロール状のフィルムが機械後部に装着されており、フィルムが終了次第、交換する必要がある。フィルムロールは約２０㎏と女性には重い質量であり、交換時にはフィルムロールのセンタリング及び図柄合わせが必要である。特に図柄合わせについては、図柄の印刷されてないフィルム裏面しかオペレーターには見えず、不安定な姿勢でフィルムを手で反転させ、図柄を見て継ぐ必要がある。労力や手間のかかる作業である。

③プリンター位置調整及びリボン交換作業ではプリンターにより、製造日、製造場所等の生産情報が袋に印刷されるが、プリンター内部にロール状のリボンテープが装着されており、交換する必要がある。一般的にプリンターの配置は機械中心部にあり、オペレーターが機械内部に潜り込んで､不自由な姿勢で位置調整及び交換作業をする必要がある｡特に、背の低いオペレーターは踏み台等が必要となる。

④フォーマーの交換作業は袋サイズに関して、標準的なサイズは既定されておらず、食品メーカーが独自に決めている。そのために無限のサイズが存在する。通常、1 台の機械で複数の袋サイズの商品を製造出来るが、それでも袋サイズに合ったフォーマーの交換が必要となる場合がある。フォーマーの質量は２０㎏以上であり、装着位置も連動したコンベアー等で足場のない機械前方で、そのうえに１．５ｍ 以上の高所にあり、重労働である。この作業は男性オペレーターが担当しているケースが多い。

以上のように作業の内容を分析して、これを基にユニバーサルデザインに取り組んだ一端を紹介している。

その他多くは「日本包装機械工業会設計基準の７要素」（案）に対して各社の取り組みの経過と現状を示しており、ユニバーサルデザインを特に意識してないが対応している部分もある。そのうちの一部を紹介する。

（１）安全基準の設定（安心・安全の重視）

機械の安全・衛生への取り組みは、それまでの自主的な基準から公的な認証を基準とす

る方向で、まずは(社)日本包装機械工業会の「包装・荷造機械の安全衛生基準－１９８６」を取り入れ、検査合格証（パスマーク）の認定を受けた。そして、工業会基準を基にして設計規格文書の中に「製品安全基準」を制定した。それ以降は、１９９７年に「ＥＣ指令への適合」、１９９８年に「ＧＭＰ・ＨＡＣＣＰ設計基準」などを追加制定している。また定期的な見直しを通して、国内外の安全・衛生基準との整合性維持に努めている。

（２）操作基準の設定（簡単な操作と自動化）

１９７０年代より、マイコンの採用をきっかけにアナログからデジタル化を急速に進めてきた。それに伴い以下の新機能の登場により、誰でも同じ設定ができ、また同じ調整結果が得られるようになった。

①デジタル表示と数値入力化（設定の再現性が取れる）。②調整レス化（演算による自動調整機能）。③製品ごとの調整データ登録機能（包装条件の再現性が取れる＝包装品質が確保される）。

（３）表示基準の設定（わかりやすい表示と明確な指示）

従来の機能ごとに配置された押し釦などのスイッチ操作から操作フローに基づいた対話式の操作、表示に移行してきた。特に１９９０年のカラーＴＦＴ液晶タッチパネルの採用で、ビジュアルな操作ガイダンス等の豊富な表現が可能になり、操作に経験度や熟練度が不要になってきた。主な表示基準は以下の通り。

①画面レイアウトの標準化を維持(機種が変わっても基本表示は同じ)。②画面操作構成は、メニュー選択方式のツリー構造（規則性のある操作フロー)。

（４）動作基準の設定（楽な動作の追求）

自動供給装置の品揃えや包装ロボットはじめ、無駄紙防止（パックレス）機能、ベルト供給（アタッチメントの無いコンベアー）化、などの新機種や装置開発により自動化、省人化を推進している。その結果オペレーターの作業負担を大いに軽減した。

（５）寸法基準の設定（使いやすい寸法と設置空間）

資材供給を含むトータルでの包装ラインレイアウトをユーザーに提案や施工することにより、その中でオペレーターや保守員の使いやすい作業スペースを確保している。

（６）メンテナンス基準の設定（イージーメンテナンスの追求）

基本は、機械の構成部品を減らすことによりメンテナンスの軽減を目指している。特にメカトロ機は、サーボモーターでの独立駆動の採用により、従来のメカ機と比較して構成部品を約６０％減少することができた。イージーメンテナンスの取り組み例は以下の通り。

①駆動部の無給由化（チェーンからタイミングベルトへ変更)。②掃除のし易さ（カバーのステンレス化、ゴミの溜まらない機械構造、シートキーやフラット操作パネルの採用、ベ

ルト供給方式)。③電気回路の無接点化（ＳＳＲやマイコン、ＰＬＣの採用)。
（７）オペレーター条件の設定（オペレーターの条件）
ユーザーのオペレーターは、女性パートが多い。よって例えば機械色も明るい色（スカイブルーとホワイト)を採用し､また機械の操作高さも女性身長を基準に設計を進めている。

第５章　表示方法（アイコン）の現状と標準化

包装機械産業のユニバーサルデザインで今後取り組むべき具体的な課題は、各社で包装機械に使用しているディスプレイ装置のアイコンであるとしてこれについて取り上げた。まずは各社で使用しているアイコンの現状を調査し、これらを基にして業界のアイコンの標準化の可能性を検討した。アイコンの採用基準として考えられる事項は、
①既に規格化されて転用可能な世界の規格、日本の規格、業界（他業界も含む）の基準のアイコンは積極的に採用する。
②既に認知されているアイコンは直感的な認識力を持っている。
③包装機械として独自の内容の制御キー(操作キー)にはオリジナルなアイコンを提案、作成して包装機械業界で標準的アイコンを作成する場合の参考とする。
であり、これらの事項を考慮した。

各種の伝達方法として、キー表示による作業、動作の伝達には以下の様な色々な方法がある。
①作業、動作内容を文字で伝える。
②作業、動作内容を言葉（音声）で伝える。
③作業、動作内容を具象化した絵（絵文字）で伝える。
④作業、動作内容を抽象化した絵（絵文字）で伝える。
⑤作業、動作内容を具象化した絵（絵文字）に説明文字を併用して伝える。
⑥作業、動作内容を抽象化した絵（絵文字）に説明文字を併用して伝える。
⑦作業、動作内容を抽象化した記号で伝える。
⑧作業、動作内容を抽象化した記号に説明文字を併用して伝える。

伝達方法として今回は｢包装機械の標準アイコン・標準キー表示｣を提案した。これは次の事項に基づいた。
（１）共通的な基本作業・動作は上記の⑥、⑧の抽象化した絵（絵文字)、抽象化した記号に説明文字を併用して伝える。

（２）基本作業・動作の中で、より詳細に包装機械としての独自な作業、動作は⑤の具象化した絵（絵文字）に説明文字を併用して伝える。
（３）新しい操作、特殊な操作は具体的な、具象化した絵（絵文字）の開発が必要である。

第６章　まとめ

包装機械におけるユニバーサルデザインを進展させるために、今後の方向として以下の各項が考えられる。

（１）包装機械のユニバーサルデザインの７つの基準の浸透

ここで紹介した「日本包装機械工業会設計基準の７要素」（案）について、さらにこれを掘り下げて実際に即したものにしてゆき、同時に多くの包装機械産業に携わる人にその意義を理解してもらい、設計のなかへ浸透させてゆくことが重要である。

（２）既存の安全・衛生基準との関係

すでに、当工業会で作成した「包装機械の安全基準－２００４」と「包装・荷造機械の衛生基準－１９９９」があり、実際の包装機械の設計の場で設計者が利用している。これらの既存の基準との関係を整理して、包装機械のユニバーサルデザインの基準を、これらの既存の基準の中に浸透させてゆくことも考えられる。

（３）表示方法のユニバーサルデザインの基準の作成

包装機械のユニバーサルデザインの実際の推進方法として、具体的に共通的な基準が作成できれば、ユニバーサルデザインの意義が理解されやすく浸透するのに有効である。
その一つの例として、本報告書ではアイコンの共通化を検討した。この共通化したアイコンの案を実際の設計者が検討して、よいものに練り上げてゆき広く利用されれば、ユニバーサルデザインの具体的な一歩として有効と考えられる。さらに、今後ともこのほかにも包装機械のユニバーサルデザインの事例を探し出して具体的な形でその有効性を示してゆく活動が必要と思われる。

（４）ユニバーサルデザインに関する教育

現在、当工業会で開催している包装学校では、デザインに関する講座があり、この分野に関する一般的な知識の紹介を行っており、ここでもユニバーサルデザインに関する内容が紹介されている。しかし、包装学校は包装分野に関する若い人たちの知識の習得の場であり、企業においてすでに包装機械の設計に従事している設計者にはユニバーサルデザインに関する知識が伝わりにくいと感じられる。包装機械の設計者のためにユニバーサルデザインについての教育の場ができることが望ましいと思われる。

以上のように、本報告書は、包装機械のユニバーサルデザインについて、その基本的な考え方を紹介し、さらにアンケート調査によって包装機械のユニバーサルデザインに関する意識を調査分析し、各企業における関連した事例を示し、アイコンなどの表示法について共通化の可能性をまとめ、今後の進め方についての提言をまとめたものである。

この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。
http://ringring-keirin.jp/